تقنية التحكم المبرمج

تطبيقات عملية

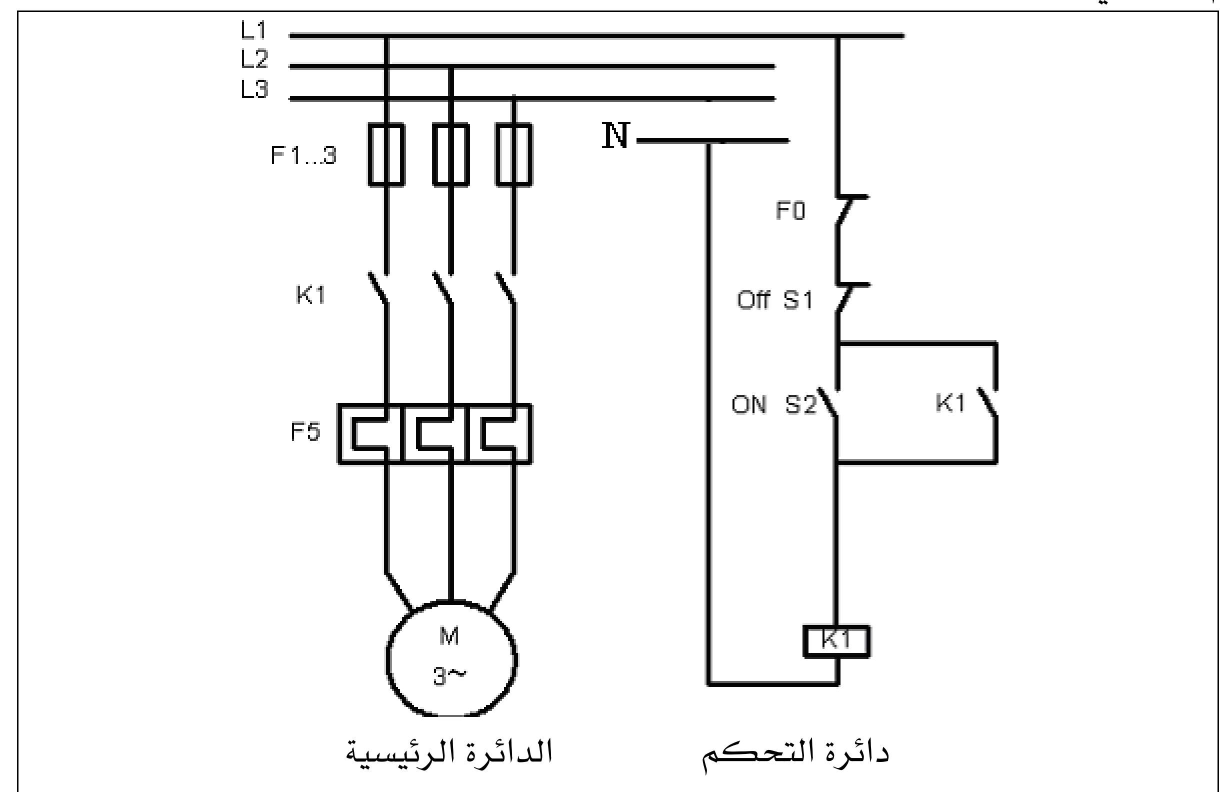


الوحدة السادسة : تطبيقات عملية

في الباب السابق تناولنا الدوال الأساسية التي تستخدم في عمليات البرمجة بالإضافة إلى بعض الدوال المساعدة وفي هذا الباب سوف يتم شرح كيفية برمجة أهم عمليات التحكم في المحركات الحثية ثلاثية الأوجه لما لها من انتشار كبير في الصناعة، وبعد شرح تلك العمليات الصناعية سوف يكون المتدرب قادراً إن شاء الله على برمجة أي عملية من عمليات التحكم في الآلات الكهربائية بسهولة ويسر.

٦- ١ التحكم في تشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه :

الشكل (6-1) يبين الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم بالملامسات لتشغيل وإيقاف المحرك الحثي ثلاثي الأوجه، ومن هذه الدائرة يتضح أن تشغيل المحرك M يتم عن طريق الضغط على مفتاح التشغيل S2 وهو مفتاح ضاغط بينما يتم إيقاف المحرك عن طريق الضغط على مفتاح ضاغط للإيقاف S1 ، وكذلك يقوم المتمم (مفتاح التلامس)(contactor) K1 بفصل وتوصيل المحرك مع منبع الجهد الكهربي ويستخدم المتمم الحراري F لحماية المحرك ضد زيادة التيار .



الشكل (6-1)
دائرة التحكم والدائرة الرئيسية لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه

قائمة التخصيص :

هذه القائمة مهمة حيث تقوم باستبدال جميع الرموز الكهربائية المتداولة بالدائرة الكهربائية بالرموز والعناوين المستخدمة مع مداخل ومخارج جهاز التحكم المبرمج كما هو موضح في الجدول التالي:

قائمة التخصيص	
الرمز المناظر في جهاز التحكم المبرمج	الرمز الكهربائي المستخدم
I 1	المتمم الحراري F
I 2	مفتاح ضاغط الإيقاف S1
I3	مفتاح ضاغط التشغيل S2
Q1	متمم تشغيل المحرك (K1 (contactor

ملحوظة :

رغم أن أساسيات البرمجة واحدة في جميع أنواع أجهزة التحكم المبرمج إلا أن رموز وعناوين المداخل والمخارج قد تختلف من نوع إلى آخر . وهذه الرموز والعناوين لا تخل بعملية البرمجة إلا أن جهاز التحكم المبرمج لا يتعرف على الرموز غير المعروفة لديه .

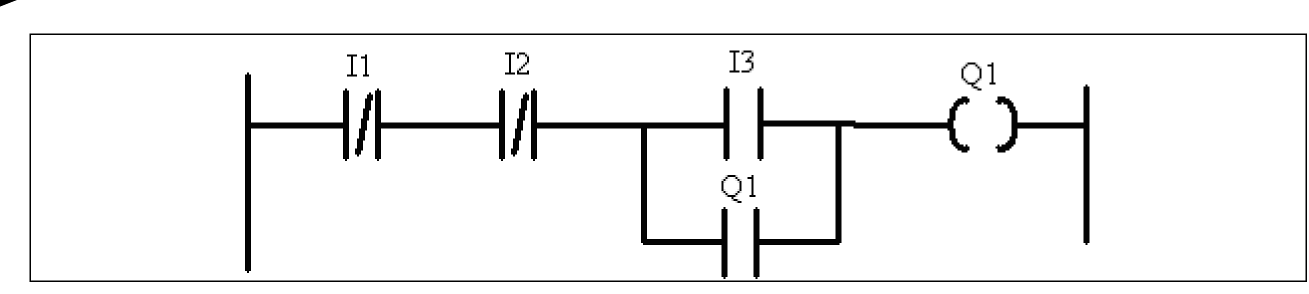
وفيما يلي جدول يوضح بعض الاختلافات بين الأنواع المختلفة لأجهزة التحكم المبرمج :

رموز وعناوين	أجهزة التحكم المبرمج المتكاملة	أجهزة التحكم المبرمج ذات وحدات منفصلة (مديولات)
المداخل (S1, S2, S3,)	I1, I2, I3 أو IN1, IN2, IN3	I 0.1 , I 0.2 أو IN 0.1, IN 0.2
المخارج (K1, K2, K3,)	O1, O2, O3 أو Q1, Q2, Q3	O3.1, O3.2, O3.3.أو Q3.1, Q3.2, Q3.3
دالة التخزين	F1, F2, F3 أو M1, M2, M3	F 0.0, F 0.1 أو M0.0, M0.1

وعلى ذلك فيجب على المتدرب قبل بداية عمليات البرمجة التأكد من رموز وعناوين المداخل والمخارج ودالة التخزين والمؤقتات الزمنية وما شابه في جهاز التحكم المبرمج .

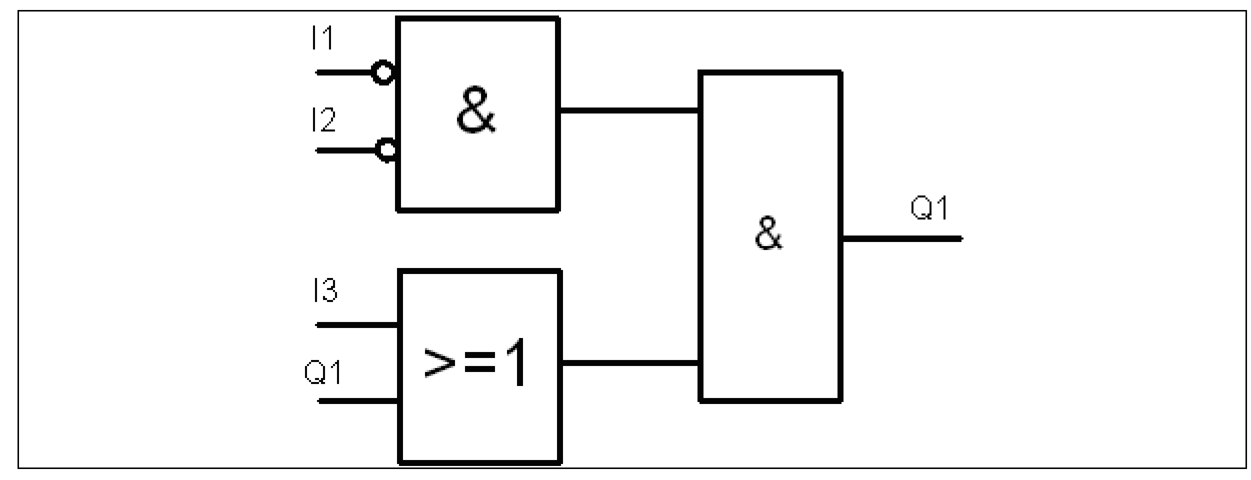
الشكل (2-6) يعرض المخطط السلمي لكيفية تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام جهاز الحاكم المنطقي المبرمج بينما يعرض الشكل (3-6) البرنامج نفسه بطريقة الخريطة الدالية.





الشكل (6-2)

المخطط السلمي لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه



الشكل (6-3)

الخريطة الدالية لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه

ويعرض الجدول (6-1) البرنامج بطريقة قائمة الإجراءات

AN	I1
AN	I2
A(	
A	I3
O	Q1
)	
=	Q1
BE	

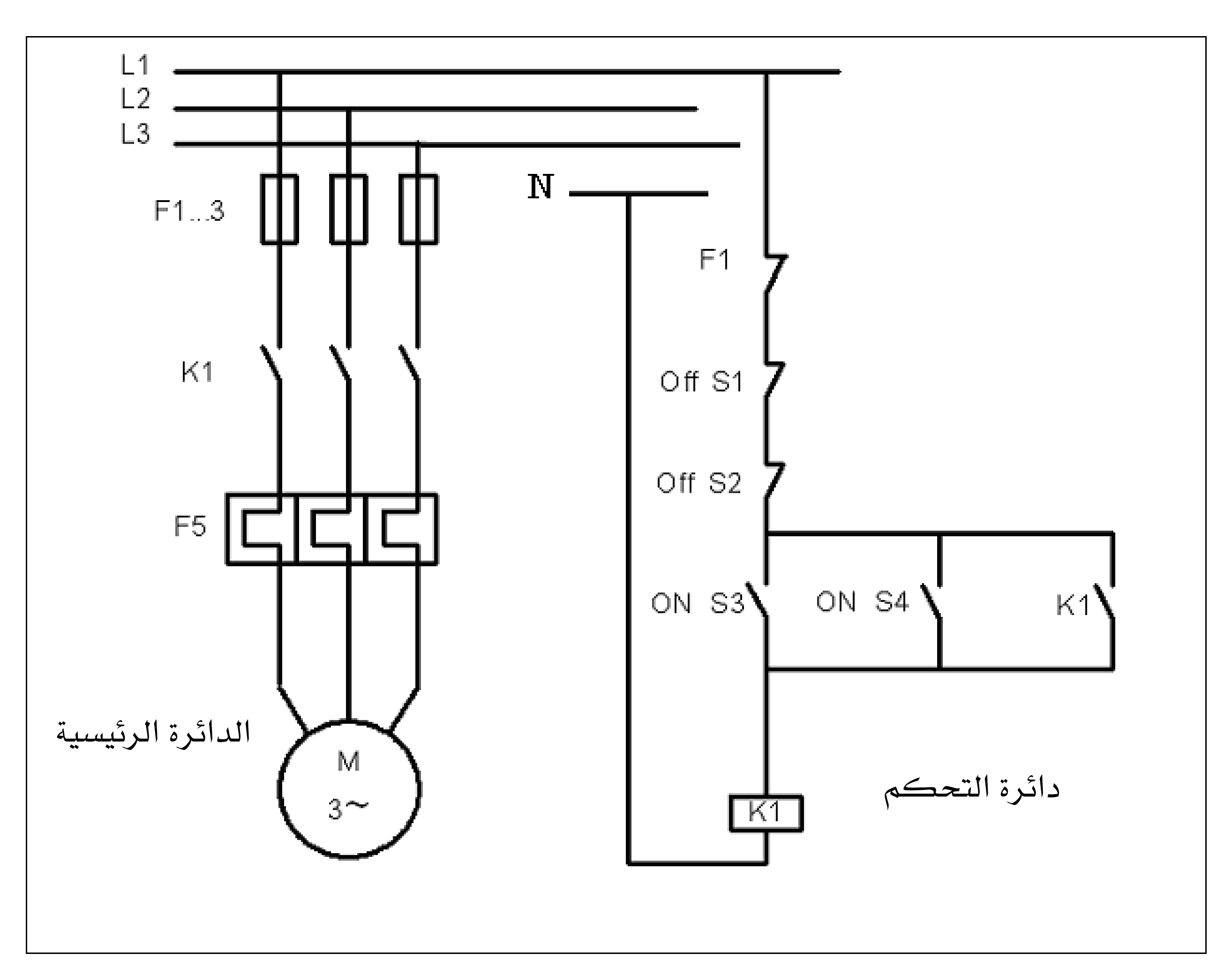
الجدول (6-1)

قائمةالإجراءات لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه

٦- ٢ تشغيل وإيقاف المحرك من مكانين مختلفين :

قد يستلزم الأمر تشغيل وإيقاف المحرك في مكانين مختلفين ولتحقيق ذلك يستخدم مفتاحين ضاغطين للتشغيل S3 وS4 ومفتاحين ضاغطين للإيقاف S1 وS2 .

الشكل (6-4) يبين الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل وإيقاف المحرك من مكانين مختلفين، بينما يعرض الشكل (6-5) والشكل (6-6) المخطط السلمي (LAD) والخريطة الدالية (CSF) على الترتيب.

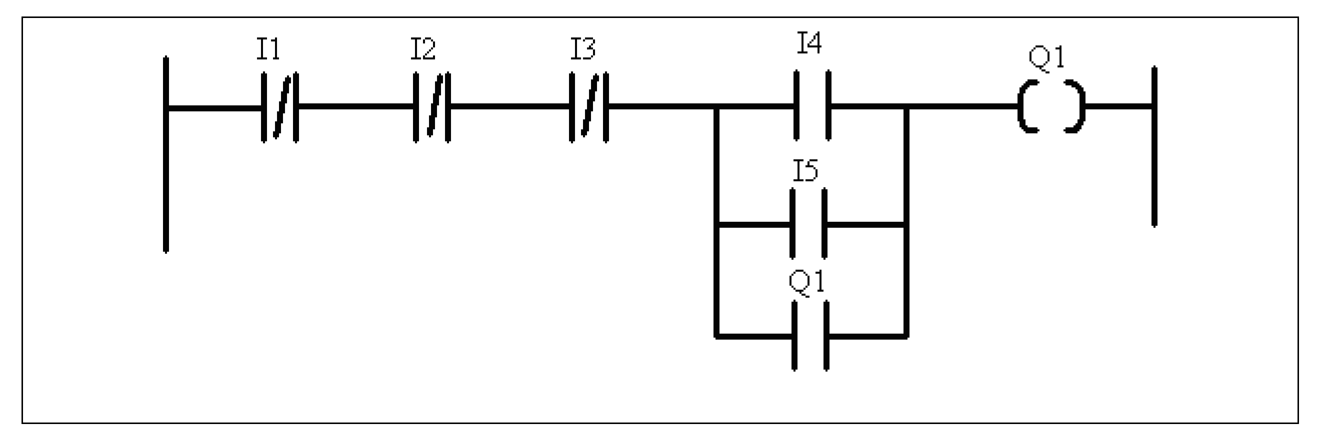


الشكل (6-4)

دائرة التحكم والدائرة الرئيسة لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين

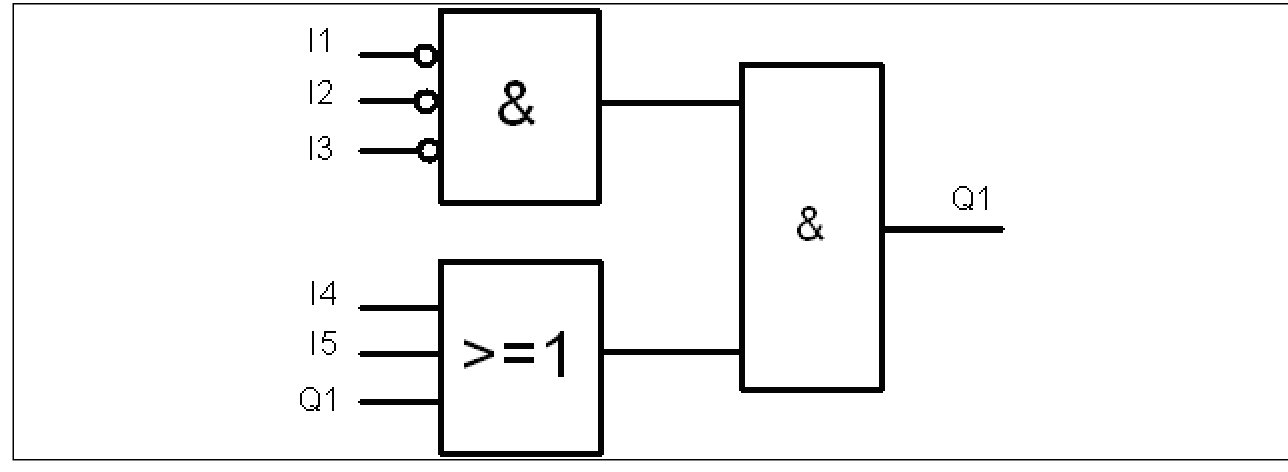
قائمة التخصيص :

قائمة التخصيص	
الرمز المناظر في جهاز التحكم المبرمج	الرمز الكهربائي المستخدم
I 1	المتمم الحراري F
I 2	المفتاح الضاغط للإيقاف الأول S1
I 3	المفتاح الضاغط للإيقاف الأول S2
I4	المفتاح الضاغط للتشغيل الأول S3
I5	المفتاح الضاغط للتشغيل الثاني S4
Q1	المتمم لتشغيل المحرك (K1 (contactor



الشكل (5-6)

المخطط السلمي لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين



الشكل (6-6)

الخريطةالدالية لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين

الجدول (2-6) يقدم قائمة الإجراءات(STL) لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين.

AN	I1
AN	I2
AN	I3
A(	
A	I4
O	I5
O	Q1
)	
=	Q1
BE	

الجدول (2-6)

قائمةالإجراءات لتشغيل وإيقاف محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين

٦- ٢ عكس حركة المحرك ثلاثي الأوجه :

يتم عكس حركة المحرك ثلاثي الأوجه عن طريق تبديل أي طرفين من أطرافه الثلاثة الموصلة بالمنبع الكهربائي، ويستفاد من المتممات في تنفيذ ذلك، وتوجد طريقتان مختلفتان لعكس حركة المحرك ثلاثي الأوجه وهما :

١ - عكس حركة المحرك بتوقف (عكس حركة بطيء)

٢ - عكس حركة المحرك بدون توقف (عكس حركة سريع)

٦- ٢- ١عكس حركة المحرك بتوقف :

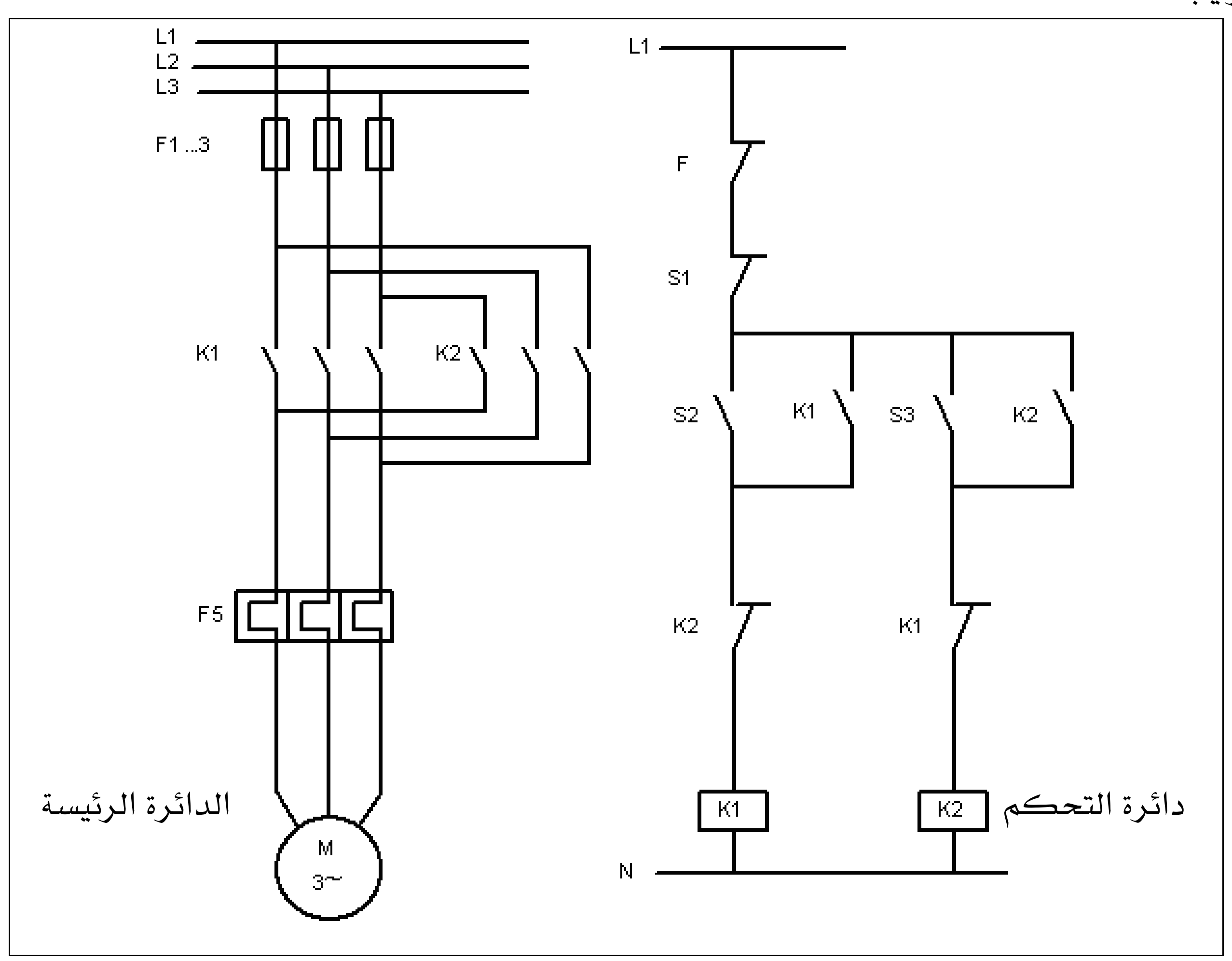
الشكل (7-6) يبين الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لعكس حركة محرك ثلاثي الأوجه بتوقف، في هذا الشكل يتضح أنه :

١. عند الضغط على الضاغط S2 تكتمل دائرة متمم التشغيل K1 ويدور المحرك جهة اليمين .

٢. عند الضغط على الضاغط S1 ينقطع مسار التيار ويتوقف المحرك في الحال .

٣. عند الضغط على الضاغط S3 يكتمل مسار التيار بالمتمم K2 ويدور المحرك جهة اليسار .

يعرض الشكل (6-8) والشكل (6-9) المخطط السلمي (LAD) والخريطة الدالية (CSF) على الترتيب.



الشكل (6-7)

دائرة التحكم والدائرة الرئيسة لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بتوقف

قائمة التخصيص :

قائمة التخصيص	
الرمز المناظر بجهاز التحكم المبرمج	الرمز الكهربائي المستخدم
I1	المتمم الحراري F
I2	المفتاح الضاغط للإيقاف S1
I3	المفتاح الضاغط للتشغيل في الاتجاه الأمامي S2
I4	المفتاح الضاغط للتشغيل في الاتجاه الخلفي S3
Q1	المتمم تشغيل المحرك في الاتجاه الأمامي K1
Q2	المتمم لتشغيل المحرك في الاتجاه الخلفي K2

الشكل (8-6)

المخطط السلمي لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بتوقف

شكل (6-9)

الخريطةالدالية لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بتوقف

جدول (6-3) يقدم قائمة الإجراءات (STL) لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بتوقف.

AN	I1
AN	I2
A(	
A	I3
O	Q1
)	
AN	Q2
=	Q1
AN	I1
AN	I2
A(	
A	I4
O	Q2
)	
AN	Q1
=	Q2
BE	

جدول (6-3)

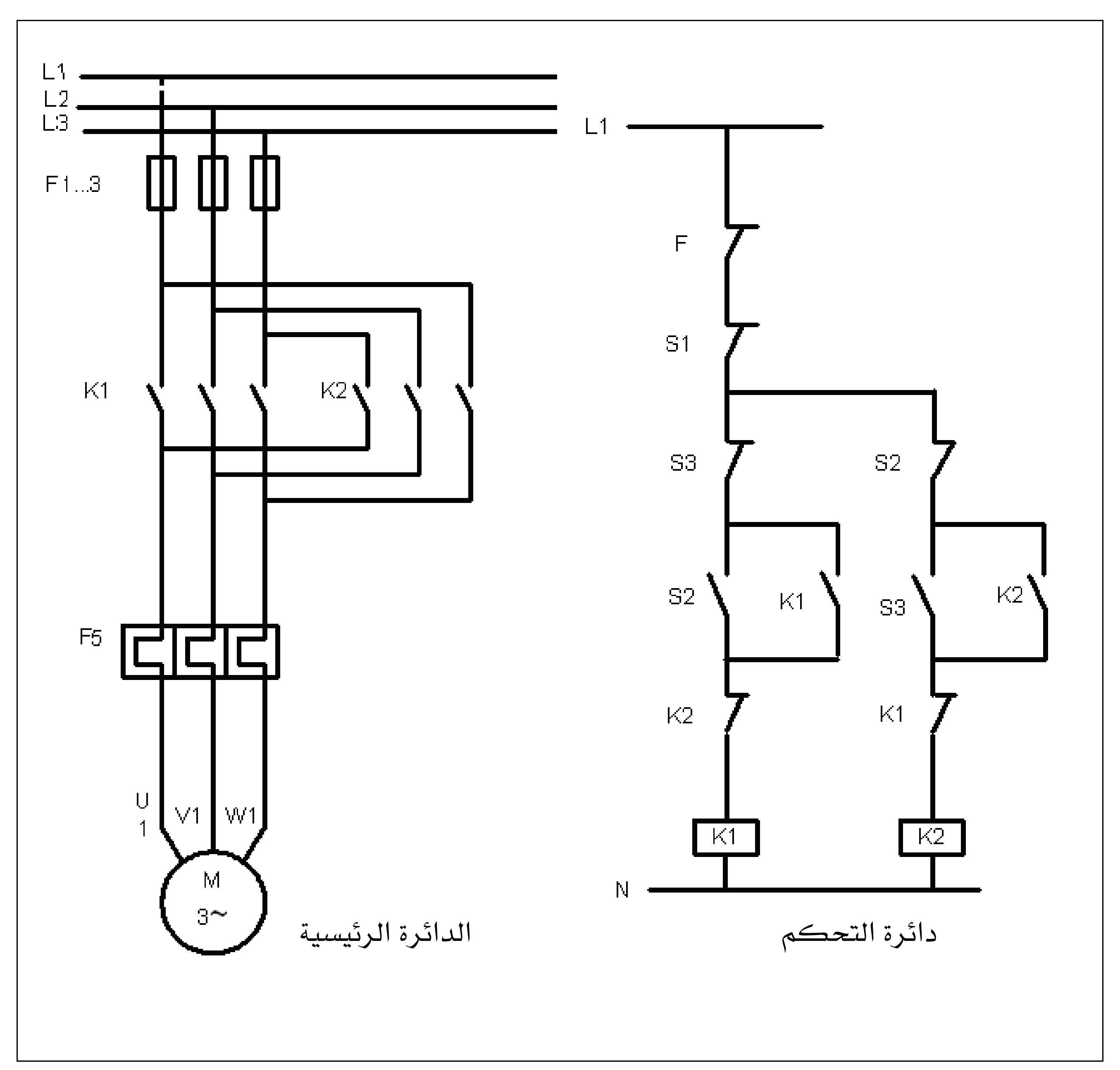
قائمةالإجراءات لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بتوقف

٦- ٢- ٢ عكس حركة المحرك بدون توقف:

الشكل (6-10) يبين الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لعكس حركة محرك ثلاثي الأوجه بدون توقف، ويلاحظ أن الشكل (6-10) هو نفس الشكل (6-7) عدا أن الضاغطين S2 وS3 لكل منهما ريشه إضافية مغلقة عادة NC ويستفاد من هاتين الريشتين المغلقتين في عكس دوران المحرك بدون توقف فعند الضغط على ضاغط التشغيل في الاتجاه الأمامي S2 فإن مسار تيار المتمم K1 يكتمل ويدور المحرك جهة اليمين وعند الضغط على ضاغط التشغيل في الاتجاه العكسي S3 فإن نقط التلامس المغلقة لهذا

الضاغط سوف تصبح مفتوحة وبالتالي ينقطع التيار عن المتمم K1 فيتوقف المحرك ولكن في نفس اللحظة يكتمل مسار المتمم K2 فيدور المحرك جهة اليسار .

يعرض الشكل (6-11) والشكل (6-12) المخطط السلمي (LAD) والخريطة الدالية (CSF) على الترتيب.

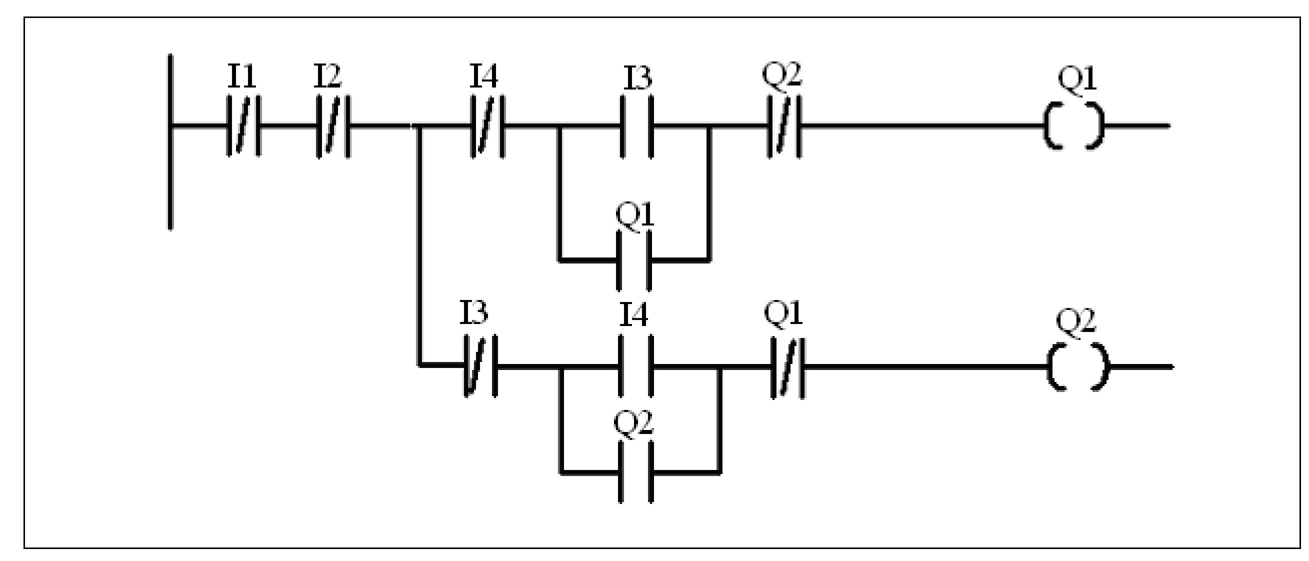


الشكل (6-10)

دائرة التحكم والدائرة الرئيسة لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بدون توقف

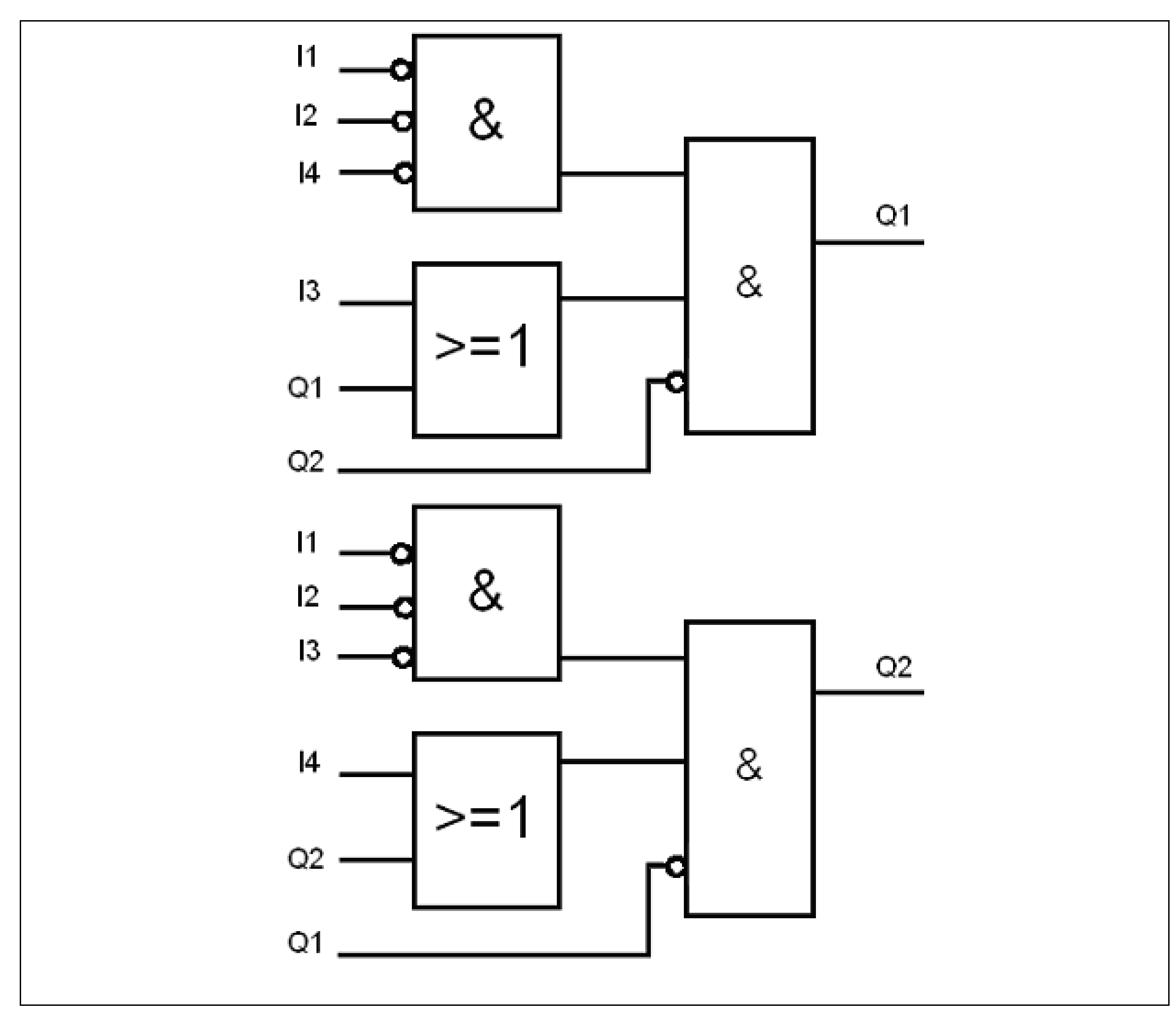
قائمة التخصيص :

قائمة التخصيص	
الرمز المناظر بجهاز التحكم المبرمج	الرمز الكهربائي المستخدم
I1	المتمم الحراري F
I2	المفتاح الضاغط للإيقاف S1
I3	المفتاح الضاغط للتشغيل في الاتجاه الأمامي S2
I4	المفتاح الضاغط للتشغيل في الاتجاه الخلفي S3
Q1	المتمم لتشغيل المحرك في الاتجاه الأمامي K1
Q2	المتمم لتشغيل المحرك في الاتجاه الخلفي K2



الشكل (11-6)

المخطط السلمي لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بدون توقف



الشكل (6-12)

الخريطة الدالية لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بدون توقف

جدول (6-4) يقدم قائمة الإجراءات (STL) لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بدون توقف.

I1	AN
I2	AN
I4	AN
	A(
I3	A
Q1	O
	)
Q2	AN
Q1	=
I1	AN
I2	AN
I3	AN
	A(
I4	A
Q2	O
	)
Q1	AN
Q2	=
	BE

الجدول (6-4)

قائمة الإجراءات لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بدون توقف

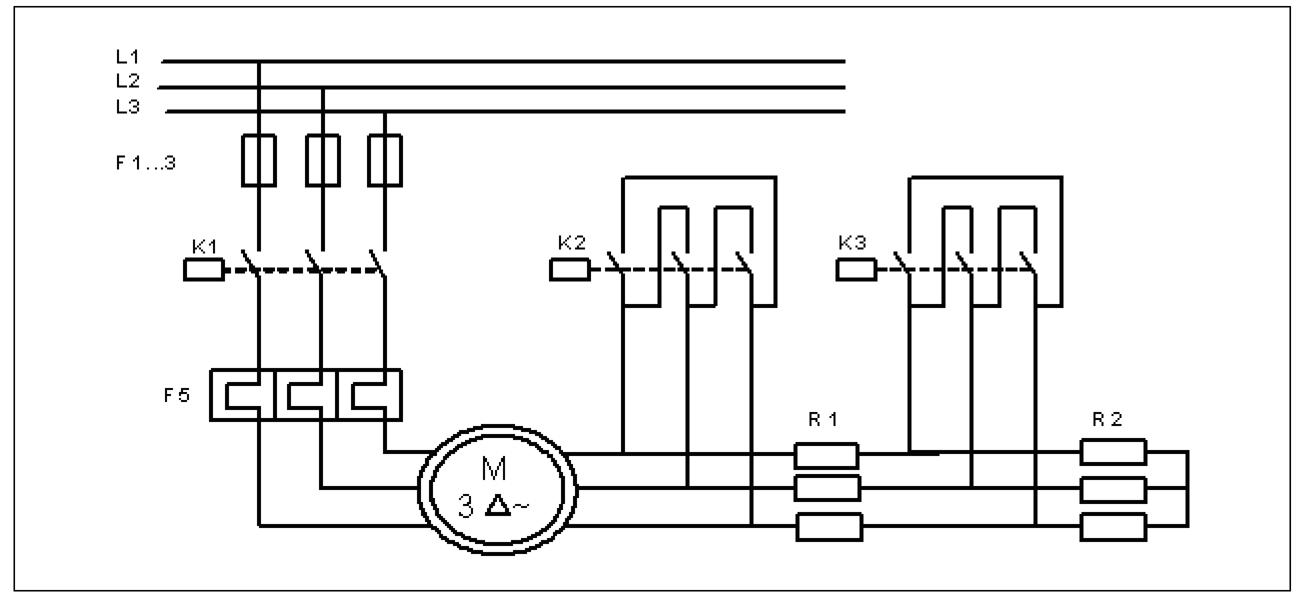
٦- ٣ تشغيل محرك ثلاثي الأوجه ذي حلقات انزلاق باستخدام ملفات البدء :

المحركات ثلاثية الأوجه ذات الحلقات بالانزلاق تبدأ حركتها بتوصيل مجموعة من مقاومات البدء مع العضو الدوار ثم تفصل المقاومات تدريجياً حتى تخرج تماماً من الدائرة وذلك عند وصول السرعة إلى ٨٠٪ من السرعة المقننة للمحرك.

الشكل (6-13) يبين الدائرة الرئيسة لمحرك ثلاثي الأوجه يبدأ حركته بمقاومات بدء مع العضو الدوار، بينما يعرض الشكل (6-14) دائرة التحكم.

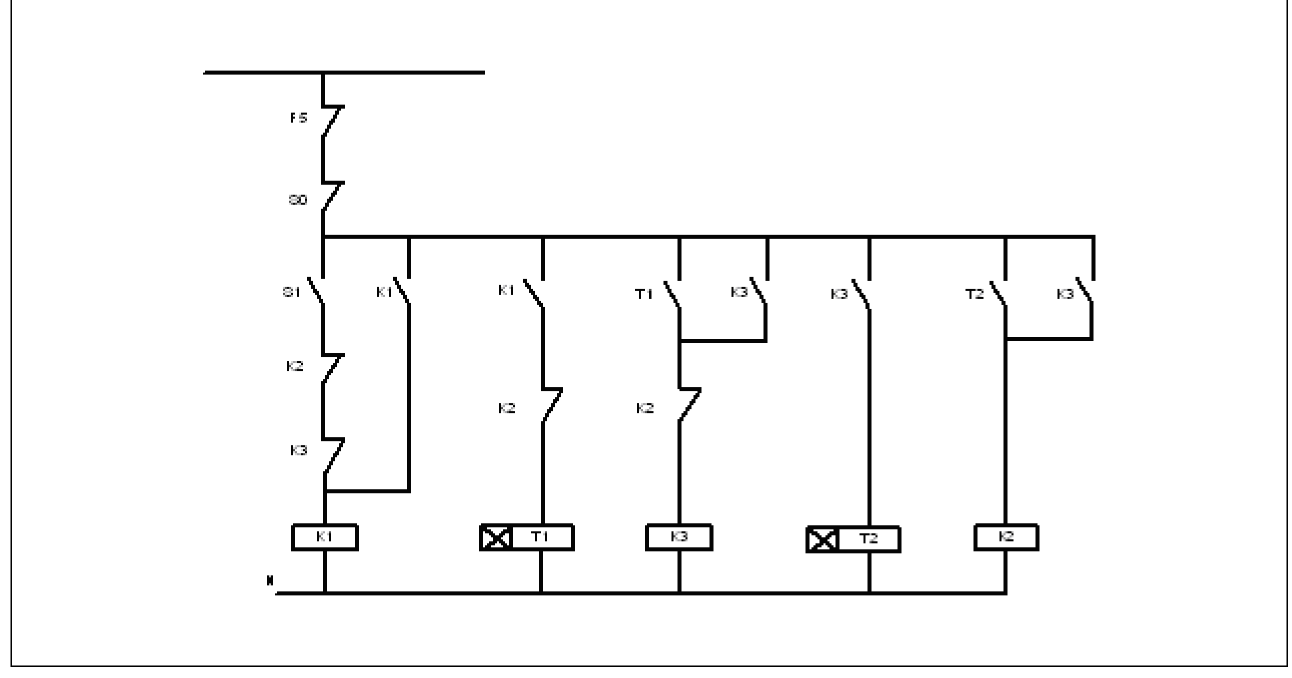
من هذا الشكل يتضح أنه بالضغط على المفتاح الضاغط S2 يكتمل مسار المتمم K1 فيبدأ المحرك حركته في ظل وجود المقاومات R1 , R2 المتصلة على التوالي مع ملفات العضو الدوار مما يساعد على تقليل تيار البدء، وفي نفس اللحظة يكتمل مسار المؤقت الزمني T1 بعد مرور الزمن المعاير عليه المؤقت T1 ويكتمل مسار المتمم M3 فتخرج المقاومة R2 من دائرة العضو الدوار .

أيضاً يقوم المؤقت T1 بتشغيل المتمم M3 فيكتمل مسار التيار بالمؤقت الزمني T2 وبعد انتهاء الزمن المعاير عليه المؤقت يكتمل مسار المتمم M2 فتخرج المقاومة R1 من دائرة العضو الدوار ، وبالتالي تقصر ملفات العضو الدوار على نفسها وفي نفس اللحظة تفتح نقط التلامس المغلقة الخاصة بالمتمم M2 فينقطع مسار التيار عن محل من T1 , K3 , T2 ويبقى الوضع كما هو حتى يتم إيقاف المحرك .



الشكل (6-13)

الدائرة الرئيسية لكيفية بدء محرك ذي حلقات الانزلاق باستخدام مقاومات البدء



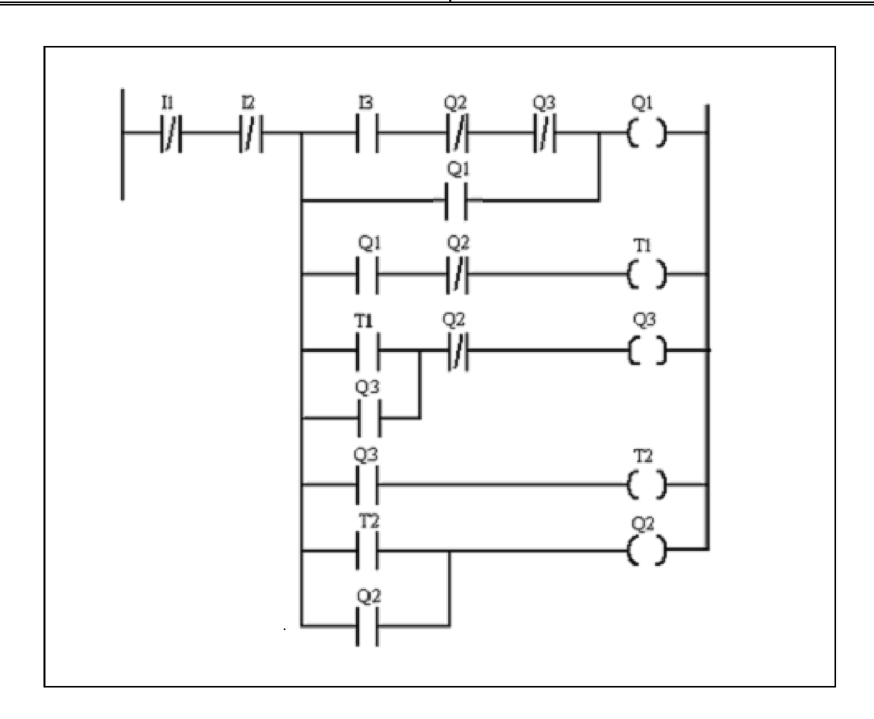
الشكل (6-14)

دائرة التحكم لكيفية بدء محرك ذي حلقات الانزلاق باستخدام مقاومات البدء

يعرض الشكل (6-15) المخطط السلمي (LAD) لعملية بدء محرك ذي حلقات الانزلاق باستخدام مقاومات البدء.

قائمة التخصيص :

قائمة التخصيص	
الرمز المناظر في جهاز التحكم المبرمج	الرمز الكهربائي المستخدم
I1	المتمم الحراري F
I2	المفتاح الضاغط للإيقاف S1
I3	المفتاح الضاغط للتشغيل S2
Q1	المتمم لتشغيل المحرك K1
Q1	المتمم لفصل المقاومة (R1) K1
Q2	المتمم لفصل المقاومة (R2) K2
T1, T2	المزمنات T1, T2



الشكل (6-15)

المخطط السلمي لعملية بدء محرك ذي حلقات الانزلاق باستخدام مقاومات البدء

الجدول (6-5) يقدم قائمة الإجراءات (STL) لعملية بدء محرك ذي حلقات الانزلاق باستخدام مقاومات البدء.

AN	I1
AN	I2
=	M1
A(	
A (	
A	I3
AN	Q2
AN	Q3
)	
O	Q1
=	Q1
A	M1
A	Q1
AN	Q2
=	T1(50)
A	M1
A(	
A	T1
O	Q3
)	
AN	Q2
=	Q3
A	M1
A	Q3
=	T2(50)
A	M1
A(	
A	T2
O	Q2
)	
=	Q2
BE	

الجدول (6-5)

قائمة الإجراءات لبدء محرك ذي حلقات الانزلاق باستخدام مقاومات البدء

٦- ٤ تشغيل المحرك ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح نجمة / دلتا :

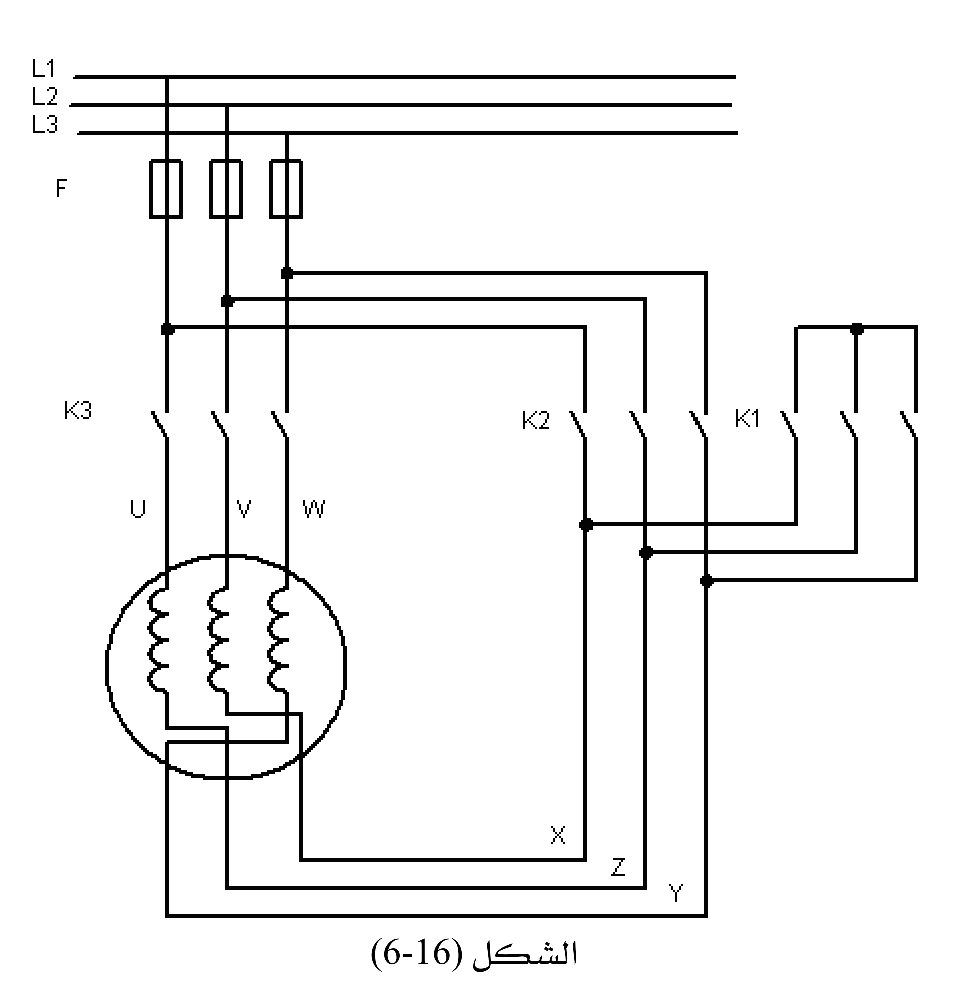
يستخدم مفتاح نجمة / دلتا لبدء حركة المحرك ثلاثي الأوجه حيث يبدأ المحرك بتوصيل ملفاته على شكل نجمه حتى يقل تيار البدء إلى الثلث فيما لو كان البدء مباشراً

الشكل (6-16) يبين الدائرة الرئيسية بينما يعرض الشكل (6-17) دائرة التحكم لتشغيل المحرك ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح نجمة / دلتا .

في هذا الشكل يتضح أنه :

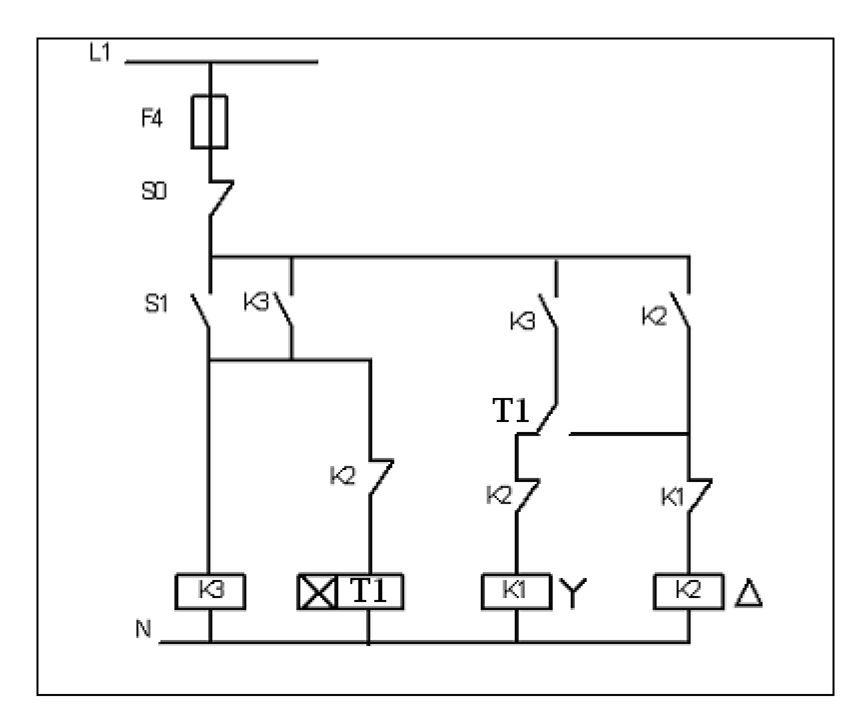
١. بالضغط على المفتاح الضاغط S2 يكتمل مسار المتمم K3 وفي نفس الوقت :
   - يكمل مسار المؤقت الزمني T1
   - يغلق الفرع الثالث ليفعل المتمم K1 موصلاً المحرك نجمة

٢. بعد مرور الزمن المعاير عليه المؤقت T1 يكتمل المسار بالمتمم K2 موصلاً المحرك توصيلة دلتا ويظل كذلك حتى يتم إيقاف المحرك .



الشكل (6-16)

الدائرة الرئيسة لتشغيل المحرك ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح نجمة / دلتا



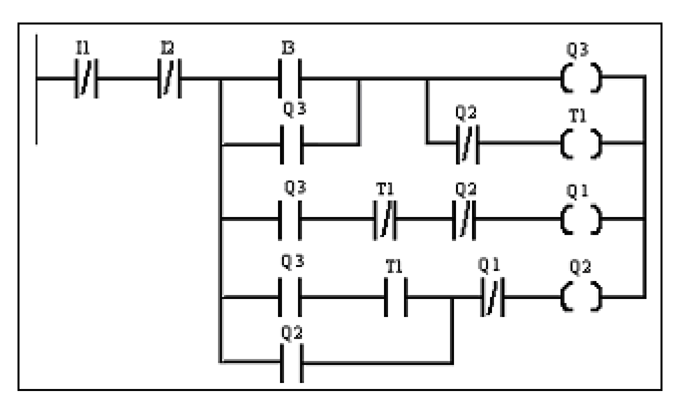
الشكل (6-17)

دائرة التحكم لتشغيل المحرك ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح نجمة / دلتا

يعرض الشكل (6-17) المخطط السلمي (LAD) بينما يقدم الجدول (6-6) قائمة الإجراءات (STL).

قائمة التخصيص :

قائمة التخصيص	
الرمز المناظر في جهاز التحكم المبرمج	الرمز الكهربائي المستخدم
I1	المتمم الحراري F4
I2	المفتاح الضاغط للايقاف S0
I3	المفتاح الضاغط للتشغيل S1
Q1	المتمم لتشغيل المحرك نجمة K1
Q2	المتمم لتشغيل المحرك دلتا K2
Q3	المتمم لتوصيل المحرك K3
T1	المزمن T1



الشكل (6-17)

المخطط السلمي لتشغيل المحرك ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح نجمة / دلتا

AN	I1
AN	I2
=	M1
A	I3
O	Q1
=	M2
A	M1
A	M2
=	Q3
A	M1
A	M2
AN	Q2
A	M1
=	T1(50)
A	Q3
AN	T1
AN	Q2
=	Q1
A	Q2
O(	
A	Q3
A	T1
)	
=	M3
A	M1
A	M3
AN	Q1
=	Q2
BE	

جدول (6-6) قائمةالإجراءات لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح نجمة / دلتا